

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004 年 4 月 15 日 (15.04.2004)

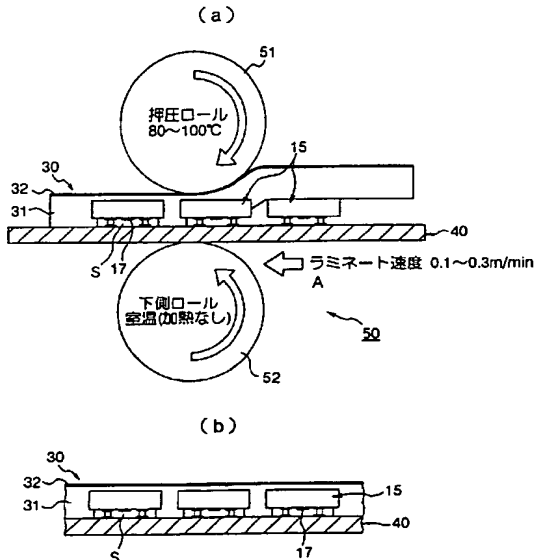
PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/032321 A1

- (51) 国際特許分類⁷: H03H 9/25, 3/08 (ONOZAWA, Yasuhide) [JP/JP]; 〒253-0192 神奈川県高座郡 寒川町小谷二丁目 1 番 1 号 東洋通信機株式会社内 Kanagawa (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/012656
- (22) 国際出願日: 2003 年 10 月 2 日 (02.10.2003) (74) 代理人: 鈴木 均 (SUZUKI, Hitoshi); 〒164-0001 東京都中野区 中野 2-2 8-1 中野 J Mビル 5 階 Tokyo (JP).
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語 (81) 指定国 (国内): CN, KR, US.
- (30) 優先権データ: 特願2002-293110 2002 年 10 月 4 日 (04.10.2002) JP (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 東洋通信機株式会社 (TOYO COMMUNICATION EQUIPMENT CO., LTD.) [JP/JP]; 〒212-8513 神奈川県 川崎市 幸区塚越三丁目 4 8 4 番地 Kanagawa (JP).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告書
- (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 小野澤 康秀
- 2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: PRODUCTION METHOD FOR SURFACE-MOUNTED SAW DEVICE

(54) 発明の名称: 表面実装型 SAW デバイスの製造方法



51...PRESS ROLL, 80-100°C
52...UNDER-SIDE ROLL, ROOM TEMPERATURE (NO HEATING)
A...LAMINATE SPEED 0.1-0.3.m/min

(57) Abstract: A surface-mounted SAW device designed to form an airtight space below an IDT electrode on the lower surface of an SAW chip by coating the outer surface of the SAW chip with heated and softened sheet resin and by filling resin into the bottom of the SAW chip, wherein a negative-pressure suction via a through-hole formed in a mounting substrate and a stricter profile management of a heating temperature and a suction, conventionally needed to ensure a sufficient amount of resin to be filled into a gap, can be eliminated. A production method for the surface-mounted SAW device comprising the step of flip-chip-mounting an SAW chip on a mounting substrate, the laminate step of pressing a resin sheet from one end of the mounting substrate toward the other end while softening or melting the resin sheet to cover the outer surface of the SAW chip with resin while the airtight space is being kept intact, the press forming step of heating under pressure the SAW chip to cure the resin with the expansion of a gas in the airtight space restricted, and the post-curing step of heating the press-formed SAW device at a temperature and for a time duration that ensure the complete curing of the resin, wherein the thickness t_r of the resin sheet before the laminate step satisfies the relation, $L/[(X+Gx)(Y+Gy)] \leq t_r$.

(続葉有)



(57) 要約:

S A Wチップの外面を、加熱軟化させたシート樹脂により被覆すると共に、S A Wチップ裾部に樹脂を充填させることにより、S A Wチップ下面のI D T電極下方に気密空間を形成するようにした表面実装型S A Wデバイスにおいて、隙間内への樹脂充填量を確保するために実装基板に形成した貫通孔から負圧吸引したり、加熱温度と吸引とのプロファイル管理を厳密化する必要をなくすることができる。実装基板上にS A Wチップをフリップチップ実装するフリップチップ実装工程と、実装基板の一端から他端へ向けて樹脂シートを軟化又は溶融させながら樹脂シートを加圧することにより気密空間を確保しながらS A Wチップ外面を樹脂にて覆うラミネート工程と、S A Wチップを加圧しながら加熱することにより、気密空間内の気体の膨張を抑制しながら該樹脂を硬化させるプレス成形工程と、プレス成形工程を経たS A Wデバイスを、樹脂が完全に硬化する温度・時間にて加熱した後硬化工程と、を備え、ラミネート工程前の樹脂シートの厚み t_r が、 $L / [(X + G_x)(Y + G_y)] \leq t_r$ の関係にある。

明 細 書

表面実装型 S A W デバイスの製造方法

5 技術分野

本発明は、弾性表面波チップを実装基板上に bumps を用いてフェイスダウン搭載してから弾性表面波チップを樹脂封止した構造の弾性表面波デバイスを製造する工程において発生する種々の不具合を解決することができる表面実装型弾性表面波デバイスの製造方法に関するものである。

背景技術

弾性表面波デバイス（S A W デバイス）は、水晶、タンタル酸リチウム等の圧電基板上に櫛歯状の電極指（I D T 電極）、反射器、接続パッド等のパターンを配置した構成を備え、例えば I D T 電極に高周波電界を印加することによって弾性表面波を励起し、弾性表面波を圧電作用によって高周波電界に変換することによってフィルタ特性を得るものである。

ところで、半導体部品において C S P（Chip Size Package）と呼ばれる小型パッケージング技術が一般化するのに伴って、S A W デバイスにおいても、デバイスの小型化の容易化と、バッチ式の製造方法による生産性の向上という観点から、C S P 技術を用いた生産方法が導入されるようになっている。

S A W デバイスについての C S P 関連技術は、特開 2 0 0 1 - 1 7 6 9 9 5、特開 2 0 0 2 - 1 8 4 8 8 4、W O 9 7 / 0 2 5 9 6 に夫々開示されている。

まず、図10は特開2001-176995に開示されたSAWデバイスの製造手順を示す断面図であり、大面積のシート状実装基板母材100の各個片領域上に、SAWチップ110をフリップチップ実装してから、各SAWチップ100に跨って変形フィルム120を添
5 設してから軟化温度まで加熱することにより、SAWチップ間の谷間に溶融した変形フィルム120を展開させている。即ち、実装基板母材100は、各個片領域を構成する各絶縁基板101の下面に表面実装用の外部電極102を備えると共に、各絶縁基板の上面には外部電極102と導通したランド103を備え、更に各絶縁基板101の
10 境界部には抜気用の貫通孔104を備えている。SAWチップ110は、圧電基板111の下面に接続パッド112、IDT電極113を備え、接続パッド112を導体バンプ115を介してランド103と接続することにより、SAWチップ110は各絶縁基板101上に実装される。更に、上記の如き手順によって全てのSAWチップ110
15 の外面と実装基板上面にかけて変形フィルム120を密着させてから、各絶縁基板の境界線に沿って切断分割することにより、SAWデバイス個片を得ることができる。

この従来技術においては、各SAWチップ110の谷間に相当する実装基板部分に貫通孔104を配置しており、変形フィルム120を
20 軟化させる際に貫通孔104からの負圧吸引を同時に実施することによって、変形フィルム120をSAWチップの外面や実装基板上面に密着させることができる。この結果、IDT電極113とその直下の絶縁基板上面との間にSAW伝搬のための気密空間Sを形成することができる。

25 しかしながら、この従来例にあっては、気密空間Sの近傍ではなく、SAWチップ間の谷間に相当する位置にて吸気しているため、図中A

で示したSAWチップ裾部と絶縁基板との隙間に変形フィルム120が十分に入り込んだ状態で絶縁基板上面と密着することができない。前記隙間Aへの変形フィルム120の入り込み量が不足する場合には、絶縁基板101間の境界線に沿ってダイシングして個片単位に分割した
5 場合に絶縁基板上面から浮き上がった変形フィルム120部分が切断されて気密空間Sと連通する穴が形成される虞がある。この場合には、SAWデバイスの防塵性、防湿性を著しく低下させる結果をもたらす。

このような不具合に対処するためには、SAWチップ間の谷間に位置する変形フィルム部分を特殊な型を用いて加圧して隙間A内に押し込めばよいのだが、そのための型は特殊形状となるため、コストアップをもたらすこととなる。特に、実装基板100を個片毎に切断する際の切断ピッチが変更するたびに、またはSAWチップのサイズが変わるたびに、異なった形状の専用型を作成し直す必要があるため、
15 コストアップが著しいものとなる。

次に、特開2002-184884には、図10に示した抜気用の貫通孔104を各絶縁基板101の中央部に設けることにより、加熱により軟化した樹脂を前記隙間Aから内部へ十分に行き渡らせるようにした技術が開示されているが、貫通孔104からの吸引後に速やかに貫通孔104を栓部材により塞ぐ必要があり、その分だけ工程数が
20 増大する。栓部材として、低粘度の樹脂を用いるとすれば、気密空間S内に樹脂が浸入してIDT電極113に付着し、SAW伝搬を妨げる虞が高まる。また、栓部材として高粘度の樹脂を用いると、貫通孔内壁との密着性の悪さに起因して、栓部材と貫通孔内壁との界面から水分が浸入し、同様の不具合をもたらす虞が高まる。
25

更に、同公報には、特開2001-176995の場合と同様に、

- S A Wチップ間の谷間に相当する実装基板部分に抜気用の貫通孔を設けて樹脂フィルムの加熱時に吸引を実施すると共に、樹脂フィルムを変形させる温度を樹脂フィルムが硬化する温度よりも低くなるように設定した技術が開示されている。この従来例は、特開 2 0 0 1 - 1 7
- 5 6 9 9 5 と同様に S A Wチップ裾部と絶縁基板上面との間の隙間に樹脂が十分に入り込めないという欠点を有する他に、樹脂フィルムを軟化温度から硬化温度へ上昇させる際に気密空間 S 内の空気が熱膨張し、気密空間内の内圧上昇によって前記隙間に入り込んだ樹脂が押し出されてボイドが発生し易くなる。著しいボイドが発生すると、ダイシング
- 10 グにより個片化した後に、樹脂部分に穴が発生し、S A Wデバイスの防塵・防湿性能を著しく低下させる原因となる。このような不具合を解決するためには、気密空間内の空気が膨張したとしても樹脂が押し出されることがないように内部空間を減圧させる必要があるが、そのためには温度と吸引のプロファイルを厳密に管理する必要があり、製
- 15 造工程、製造装置が複雑化する。

- 次に、W O 9 7 / 0 2 5 9 6 に開示された製造方法では、まず、絶縁基板上にフェイスダウン状態でフリップチップした S A Wチップの上面にシート状の薄片状樹脂を添設した状態で軟化（溶融）温度まで加熱し、高い粘性を保った状態で S A Wチップ側面から絶縁基板上面
- 20 にかけて密着させる。引き続き加熱により更に硬化温度まで昇温させて樹脂形状を固定する。この公報記載の製造方法では、樹脂を軟化温度まで加熱した際に、S A Wチップと絶縁基板上面との隙間に樹脂が流れ込まぬように、軟化後の樹脂の粘度が高くなっている。このため、軟化した樹脂と絶縁基板とのぬれ性が悪くなって両者の密着性が弱く
- 25 なり、樹脂が絶縁基板から剥離しやすくなる。僅かでも剥離が発生すると、両者の界面から水分が気密空間内に浸入し易くなる。この問題

に対する対策として、軟化時の樹脂粘度を低くすると、気密空間内に樹脂が浸入してI D T電極に付着し易くなり、S A Wの伝搬を妨げて、S A Wデバイスの電気的特性を著しく劣化させる原因となる。

本発明は上記に鑑みてなされたものであり、実装基板の配線パターン上に導体バンプを介してS A Wチップをフェイスダウン実装し、S A Wチップ上面に添設したシート樹脂を加熱軟化させてS A Wチップ外面を被覆すると共に、S A Wチップ裾部と実装基板上面との隙間に樹脂を充填させることにより、S A Wチップ下面のI D T電極と実装基板上面との間に気密空間を形成するようにした表面実装型S A Wデバイスにおいて、前記隙間内への樹脂充填量を確保するために実装基板に形成した貫通孔から負圧吸引したり、樹脂と実装基板との密着性を確保するために加熱温度と吸引とのプロファイル管理を厳密化する必要をなくした表面実装型S A Wデバイスの製造方法を提供することを目的としている。

15

発明の開示

上記課題を解決するため、請求項1の発明は、絶縁基板、該絶縁基板の底部に配置した表面実装用の外部電極、及び該絶縁基板の上部に配置され且つ前記外部電極と導通した配線パターン、を備えた実装基板と、圧電基板、該圧電基板の一面に形成したI D T電極、及び前記配線パターンと導体バンプを介して接続される接続パッド、を備えたS A Wチップと、前記S A Wチップをフェイスダウン状態で実装基板上にフリップチップ実装した状態でS A Wチップ外面から実装基板上面にかけて被覆形成されることにより前記I D T電極と前記実装基板との間に気密空間を形成する封止樹脂と、を備えた表面実装型S A Wデバイスの製造方法において、前記配線パターンと前記接続パッドと

25

- を前記導体バンプを介して接続することにより前記実装基板上に S A Wチップをフリップチップ実装するフリップチップ実装工程と、前記 S A Wチップ上面に S A Wチップ上面よりも面積が大きい樹脂シートを載置して該実装基板の一端から他端へ向けて樹脂シートを軟化又は
- 5 溶融させながら樹脂シートを加圧することにより前記気密空間を確保しながら S A Wチップ外面を樹脂にて覆うラミネート工程と、前記樹脂にて外面をラミネートした S A Wチップを加圧しながら加熱することにより、前記気密空間内の気体の膨張を抑制しながら該樹脂を硬化させるプレス成形工程と、プレス成形工程を経た S A Wデバイスを、
- 10 樹脂が完全に硬化する温度・時間にて加熱する後硬化工程と、を備え、前記ラミネート工程前の樹脂シートの厚み t_r が、 $L / [(X + G_x)(Y + G_y)] \leq t_r$ 但し、 $L = (X + G_x)(Y + G_y)(H + T + A) - XYT - XYA - [XV_yA + YV_xA + (4V_xV_yA) / 3]$
- 15 (L : 一つの S A Wチップ外面を封止するのに必要な樹脂シートの体積、X : S A Wチップの一辺の長さ、Y : S A Wチップの他辺の長さ、 G_x : X方向に隣接し合う S A Wチップ間の間隔、 V_x : Y方向へ延びるダイシング切り代から直近の S A Wチップの側面までの距離、 G_y : Y方向に隣接し合う S A Wチップ間の間隔、 V_y : X方向へ延びるダイシング切り代から直近の S A Wチップの側面までの距離、H :
- 20 一つの S A Wチップ外面を樹脂シートにて被覆完了した後の S A Wチップ上面に位置する樹脂の厚さ、T : 圧電基板の厚さ、A : 実装基板母材上面から圧電基板底面までの間隔)であることを特徴とする。
- これによれば、ラミネート工程、プレス成形工程、後硬化工程から
- 25 成る樹脂封止工程を実施する際に、使用する樹脂シートの肉厚を適切な値に設定したことにより、S A Wチップ間の谷間に充填された軟化

樹脂をSAWチップ裾部にまで確実に行き渡らせて気密空間を確実に形成すると共に、加熱による気密空間の拡大による封止樹脂の変形を防止することができる。特に、ダイシングによってSAWデバイス個片に分割する際に、気密空間を外気と連通させる穴が樹脂部に形成される虞が無くなる。

請求項2の発明は、請求項1において、前記ラミネート工程は、前記樹脂シート上面に圧接しながら回転する所定温度に加熱した押圧ローラと、前記実装基板下面に添設したガイド部材との間で実装基板及びSAWチップを加圧する熱ローララミネート工程から成り、熱ローララミネート工程では、以下の条件、(a)押圧ローラの加熱温度を樹脂シートの軟化温度又は溶融温度以上、且つ硬化温度未満に設定すること、(b)前記押圧ローラによって前記樹脂シート上面を加熱しながら加圧することにより軟化又は溶融させること、(c)軟化又は溶融した樹脂シートを押圧ローラにて加熱しながら加圧することによって前記気密空間を確保しながらSAWチップを樹脂にて被覆すること、を満たすことを特徴とする。

これによれば、SAWチップ間の谷間に確実に軟化樹脂を充填して、理想的な形状、容積の気密空間を形成することができる。

請求項3の発明は、請求項1において、前記ラミネート工程は、前記樹脂シート上面に先端で圧接しながら一方向へ移動する所定温度に加熱したブレードと、前記実装基板下面に添設したガイド部材との間で実装基板及びSAWチップを加圧するブレードラミネート工程から成り、ブレードラミネート工程では、以下の条件、(a)前記ブレードの加熱温度を樹脂シートの軟化温度又は溶融温度以上、且つ硬化温度未満に設定すること、(b)前記ブレードによって前記樹脂シート上面を加熱しながら加圧することにより軟化又は溶融させること、(c)軟

化又は溶融した樹脂シートをブレードにて加熱しながら加圧することによって前記気密空間を確保しながらSAWチップを樹脂にて被覆すること、を満たすことを特徴とする。

- 前記押圧ローラに代えて、加熱したブレードを用いて樹脂シート上
5 面を加圧することにより、樹脂シートを軟化又は溶融させてSAWチップを樹脂にて被覆することを特徴とする。

ラミネート工程は、熱ローラによる他にも、加熱したブレードにより樹脂シートを加圧しながら押し潰してもよく、熱ローラの場合と同様の効果を得ることができる。

- 10 請求項4の発明は、請求項1、2又は3において、前記樹脂シートは、粘着性を有した樹脂シート本体の上面に離型性を有する保護フィルムを貼付した構成を備え、樹脂シート本体下面を前記SAWチップ上面に添設した状態で前記ラミネート工程と前記プレス成形工程を順次実施してから、前記保護フィルムを剥離することを特徴とする。

- 15 樹脂シート本体は、SAWチップ上に添設された際に仮接着する程度の粘着性を有しているため、加圧部材等を当接させる樹脂シート上面に離型性のよい保護フィルムを貼付しておくことにより、ラミネート工程、プレス工程時に押圧ローラ、ブレード、加圧部材に対して樹脂シートが付着する不具合を防止できる。

- 20 請求項5の発明は、請求項1乃至4において、前記保護フィルムは、ポリエチレンテレフタレート（PET）から成ることを特徴とする。

請求項6の発明は、請求項1乃至5において、前記ラミネート工程を、減圧雰囲気中にて実施することを特徴とする。

- これによれば、ラミネート工程中におけるエア抜きが確実に進行
25 する。

請求項7の発明は、請求項1乃至5において、前記ラミネート工程

を、不活性ガス雰囲気中にて実施することを特徴とする。

これによれば、樹脂封止完了後の気密空間内が不活性ガスで満たされ、SAWデバイスの経時変化に対する特性を向上できる。

請求項 8 の発明は、請求項 1 乃至 7 において、前記実装基板は、複数の実装基板個片をシート状に連結した実装基板母材であり、前記ラミネート工程では、実装基板母材上に搭載した複数の SAW チップの上面にまたがるように大面積の樹脂シートを添設してからラミネートすることを特徴とする。

上記各請求項記載の製造方法は、実装基板母材を用いてバッチ処理にて行うことにより、量産性を高めることができる。

請求項 9 の発明は、請求項 8 において、前記実装基板母材上に搭載した複数の SAW チップ上に大面積の樹脂シートをラミネートした後で上下両面側から加圧板を用いて実施される前記プレス成形工程においては、樹脂ラミネート済み SAW チップ個片に過剰な圧力がかからぬように、前記加圧板による加圧力を制限するスペーサを用いることを特徴とする。

ラミネート装置を構成する押圧ローラやブレードによる加圧力の微調整に依存せずに、スペーサを用いて過剰なプレスが行われなくようにすることにより、樹脂シートを適切に SAW チップ谷間に充填、展開させることができる。

請求項 10 の発明は、請求項 8 又は 9 において、前記プレス成形工程においては、前記実装基板母材上に搭載した SAW チップ群上に載置した樹脂シート上に枠体を配置し、該枠体と共に実装基板母材全体をプレス成形し、枠体の下部に位置する樹脂を潰した状態でプレス成形することを特徴とする。

実装基板母材上に密集して配列された SAW チップ群の上に大面積

の樹脂シートを添設し、樹脂シートの上面外周を枠体を介してプレス成形することにより、枠体の下部に位置する樹脂が潰されて、SAWチップ群の外周に位置するSAWチップの裾部に対する樹脂の入り込みを促進することができる。

- 5 請求項11の発明は、請求項10において、前記枠体を、該枠体をプレス成形する加圧部材に一体化したことを特徴とする。

枠体は、加圧部材（金属板、プレス機上型）と別体でもよいが、一体とした方が、取り扱いが便利であり、作業性が向上する。

- 10 請求項12の発明は、請求項8又は9において、前記プレス成形工程においては、SAWチップ群をその外径側に離間した位置にて包囲するように前記実装基板母材上に前記枠体を配置し、SAWチップ群の上面に添設した樹脂シートをプレス成形し、枠体の内周面によって樹脂シートの側方への膨張を抑制することを特徴とする請求項8、又は9に記載の表面実装型SAWデバイスの製造方法。

- 15 枠体は、樹脂シートを加圧したときに、樹脂シートが側方に逃げることを防止する手段であるため、実装基板母材の上面に配置してもよい。

図面の簡単な説明

- 20 図1(a)及び(b)は、本発明の一実施形態に係る製造方法により製造せんとする表面実装型弾性表面波デバイスの外観斜視図、及びその縦断面図である。

図2は、樹脂シートの一例を示す拡大断面図である。

- 25 図3(a)及び(b)は、実装基板母材上の各個片領域上にSAWチップをフリップチップ実装する工程を示す平面図、及び正面縦断面図である。

図4は、実装基板母材上に実装した複数のSAWチップの上面に跨るように、ベースフィルムを剥離した樹脂シートの下面を載置した状態を示す図である。

図5(a)及び(b)は、各SAWチップ上に仮接着された樹脂シートを、ラミネート装置によりSAWチップに対してラミネートする熱ローララミネート工程を説明する断面図である。

図6は、ブレードを用いたラミネート工程を説明する図である。

図7(a)及び(b)は、ラミネート工程後に行うプレス成形工程を説明するための図である。

10 図8(a)及び(b)は、後硬化工程の説明図である。

図9は、完成品としてのSAWチップの説明図であり、(a)は欠陥品、(b)は良品を示す図である。

図10は、従来例の説明図である。

15 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明を図面に示した実施の形態により詳細に説明する。

図1(a)及び(b)は本発明の一実施形態に係る製造方法により製造せんとする表面実装型弾性表面波デバイス(以下、SAWデバイス、という)の外観斜視図、及びその縦断面図である。

20 このSAWデバイス1は、ガラス、樹脂、セラミック、ガラスエポキシ、アルミナ等から成る絶縁基板3、絶縁基板3の底部に設けた表面実装用の外部電極4、及び、絶縁基板3の上面に設けられ且つ内部導体6を介して外部電極4と導通した配線パターン5、から成る実装基板2と、配線パターン5と導体バンプ10を介して電氣的機械的に
25 接続される接続パッド16、及び接続パッド16と導通したIDT電極17を夫々圧電基板18の下面に備えたSAWチップ15と、SA

Wチップ15の下面を除いた外面（上面、及び側面）を被覆することによりIDT電極17と実装基板上面との間に気密空間Sを形成する封止樹脂31Aと、を備えている。圧電基板18は、例えば水晶、タンタル酸リチウム等から構成する。導体バンプ10は、この例ではAuを用いるが、導電性接着剤、半田等から構成してもよい。

SAWチップ15を構成するIDT電極17は、給電側のリード端子から高周波電界を印加されることによって弾性表面波を励起し、弾性表面波を圧電作用によって高周波電界に変換することによってフィルタ特性を得ることができる。

封止樹脂31Aは、樹脂シートを一旦軟化温度まで加熱昇温させてから加圧変形させてSAWチップ外面と実装基板上面に密着させた後で、硬化温度まで加熱昇温させて形状を固定することにより形成され、SAWチップの気密性、及び実装基板に対するSAWチップの固定力を補強する。更に、封止樹脂31Aは、SAW伝搬を確保するためにIDT電極17と絶縁基板3の上面との間の空間を気密化された内部空間（気密空間S）とするための封止手段としても機能する。

図2はこの樹脂シート30の一例を示す拡大断面図であり、この樹脂シート30は、樹脂シート本体31の一方の面に離型性を有する保護フィルム32を剥離可能に貼付し、他方の面にはベースフィルム33が剥離可能に貼付されている。樹脂シート本体31は、液状のエポキシ樹脂をシート化したものであり、液体の構造を保ったまま結晶化することなく凍結されることにより流動性を喪失したものである。後述するラミネート工程において、樹脂シート30を軟化させるために熱可塑性を有している。樹脂シート本体31の厚み t_r を後述する所定以上の値に限定する点が本発明の一つの特徴をなしている。

樹脂シート本体31は、タック性を有しているため、後述のラミネ

ート工程や、プレス成形工程での離型が容易化するように、離型性保護フィルム 32 が上面に貼付されている。本実施形態では、保護フィルム 32 として、厚さ 80 μm 程度のポリエチレンテレフタレート (PET) を使用している。

- 5 ベースフィルム 33 としては、厚さ 50 μm のポリエステルを使用した。

次に、図 3 乃至図 9 に基づいて本発明の SAW チップの製造手順を説明する。

- 本発明の製造方法の概要は次の通りである。即ち、実装基板 2 上の
- 10 配線パターン 5 と、SAW チップ下面の接続パッド 16 とを導体バン
- プ 10 を介して接続することにより、実装基板 2 上に SAW チップ 1
- 5 5 をフリップチップ実装するフリップチップ実装工程と、SAW チップ 1
- 5 5 の上面に SAW チップよりも面積が大きい樹脂シート 30 を載
- 置して実装基板の一端から他端へ向けて樹脂シート 30 を軟化（又は
- 15 溶融）させながら樹脂シートを加圧することにより気密空間 S を確保
- しながら SAW チップ外面を樹脂 31A にて覆うラミネート工程と、
- 樹脂 31A にて外面をラミネートした SAW チップ 15 を加圧しながら加熱することにより、気密空間 S 内の気体の膨張を抑制しながら樹脂 31A を硬化させるプレス成形工程と、プレス成形工程を経た SAW
- 20 W デバイス 1 を、樹脂 31A が完全に硬化する温度・時間にて加熱する熱硬化工程と、から成る。

そして、この製造方法の特徴的な構成は、記ラミネート工程前の樹脂シート 30 の厚み t_r が、 $L / [(X + G_x)(Y + G_y)] \leq t_r$

- 但し、 $L = (X + G_x)(Y + G_y)(H + T + A) - XYT - XYA - [XV_yA + YV_xA + (4V_xV_yA) / 3]$
- 25

(L : 一つの SAW チップ外面を封止するのに必要な樹脂シートの体

- 積、 X : SAWチップの一辺の長さ、 Y : SAWチップの他辺の長さ、 G_x : X 方向に隣接し合うSAWチップ間の間隔、 V_x : Y 方向へ延びるダイシング切り代から直近のSAWチップの側面までの距離、 G_y : Y 方向に隣接し合うSAWチップ間の間隔、 V_y : X 方向へ延びるダイシング切り代から直近のSAWチップの側面までの距離、 H : 一つのSAWチップ外面を樹脂シートにて被覆完了した後のSAWチップ上面に位置する樹脂の厚さ、 T : 圧電基板の厚さ、 A : 実装基板母材上面から圧電基板底面までの間隔) となるように構成した点にある。
- 10 以下の説明では、複数の実装基板をシート状に連結一体化した実装基板母材を用いたバッチ処理によるSAWデバイスの生産方法について説明するが、本発明の製造方法は個々の実装基板個片上にSAWチップを搭載してから更に樹脂被覆を行う方法にも適用することができる。
- 15 図3(a)及び(b)は、実装基板母材40上の各個片領域2上にSAWチップ15をフリップチップ実装する工程を示す平面図、及び正面縦断面である。各個片領域に属する実装基板2は、図1にて説明した如く、絶縁基板3の底部に外部電極4を、上部に配線パターン5を備え、内部に外部電極4と配線パターン5を導通する内部導体6を備えている。この配線パターン5上にSAWチップの接続パッド16を、導体バンプ10を用いて接続することにより、フリップチップ実装が行われる。
- 20 次に、図4は図3の実装基板母材40上に実装した複数のSAWチップ15(圧電基板18)の上面に跨るように、ベースフィルム33を剥離した樹脂シート30(樹脂シート本体31)の下面を載置した状態を示している。前述の如く樹脂シート本体31はタック性を有し
- 25

ているため、ベースフィルム 33 を剥離した下面を SAW チップ 上面
に載置すれば、SAW チップ 15 上面に樹脂シート 30 が仮接着され、
ハンドリング等において樹脂シートがずれを起こす虞が無くなる。

次に、図 5 は各 SAW チップ 15 上に仮接着された樹脂シート 30
5 を、ラミネート装置 50 により SAW チップに対してラミネートする
熱ローララミネート工程を説明する断面図である。

熱ローララミネート工程を実施するためのラミネート装置 50 は、
SAW チップ 15 を搭載した実装基板母材 40 を矢印で示す方向へ所
定のラミネート速度で移動させる図示しない移動手段と、SAW チッ
10 プ 15 上の樹脂シート 30 の上面に圧接して矢印方向へ回転駆動され
る熱ローラとしての押圧ローラ 51 と、実装基板母材 40 の下面を支
持して押圧ローラ 51 との間で加圧力を発生するガイド部材としての
支持ローラ 52 と、を備えている。押圧ローラ 51 は、図示しないヒ
ータにより所要温度に加熱制御されると共に、図示しない駆動源によ
15 り実装基板母材をラミネート方向へ送るように回転駆動される。支持
ローラ 52 は、矢印方向へ連れ回り、或いは回転駆動される。なお、
押圧ローラ 51 との間で加圧力を発生するためのガイド部材としては、
支持ローラ 52 に代えて平坦なステージ状のガイド部材を設けて実装
基板母材下面をガイドするようにしてもよい。

20 この熱ローララミネート工程では、以下の条件を満たすことが求め
られる。

(a) 押圧ローラ 51 の加熱温度を樹脂シート 30 の軟化 (又は溶融)
温度以上、且つ硬化温度未満に設定すること、

(b) 押圧ローラ 51 によって樹脂シート 30 上面を加熱しながら加
25 圧することにより軟化 (又は溶融) させること、

(c) 軟化 (又は溶融) した樹脂シート 30 を押圧ローラ 51 にて加

熱しながら加圧することによって、樹脂シート本体 31 を SAW チップ間の谷間に充填、浸透させて、気密空間 S を確保しながら SAW チップ 15 を樹脂にて被覆すること。

- 複数の SAW チップ 15 上に跨って仮接着された樹脂シート 30 は、
5 図 5 (a) の押圧ローラ 51 を用いたラミネート工程により、その樹脂シート本体 31 が、SAW チップ外面から実装基板母材上面にかけて充填されることによりラミネートが行われる。

- 図示しないヒータによりコントロールされる押圧ローラ 51 の表面温度は、樹脂シート本体 31 の軟化温度以上、且つ硬化温度未満に保持されている。本実施形態における樹脂シート本体 31 は、ラミネート
10 可能な弾性率にまで軟化する温度が 60℃以上であり、且つ硬化温度が 150℃であるため、例えば押圧ローラ 51 の表面温度を 80～100℃に保つことにより、最適な軟化状態でのラミネートが可能となる。本実施形態では、下側の支持ローラ 52 (又はステージ) は特
15 に加熱しなかったが、必要に応じて加熱してもよい。両ローラ 51、52 間のギャップは、概ね実装基板母材 40 の肉厚と SAW デバイス 15 の高さ寸法とを合せた寸法と同等に設定するが、離型性保護フィルム 32 の厚さや樹脂シート本体 31 の弾性率等に応じて適宜調整する必要がある。

- 20 押圧ローラ 51 は、手動又はモータ駆動等により矢印方向へ回転駆動され、図 5 (a) に示した如く、各 SAW チップ 15 上に樹脂シート 30 を仮接着した実装基板母材 40 をローラ 51、52 間に挟み込むように差し込むことにより、図 5 (b) に示すように、軟化した樹脂シート本体 31 が SAW チップ 15 の谷間に入り込んで実装基板表面に到達し、SAW チップ 15 と実装基板母材表面との間に気密空間
25 S を確保しつつ、SAW チップ 15 を包囲する。

なお、この実施形態では、ラミネート速度を0.1～0.3 m/分として熱ローララミネートを行った。

5 なお、本実施形態において熱ローララミネート法を採用しているのは、SAWチップ15と実装基板母材40との間の気密空間Sが必要
10 以上に拡張されないよう、樹脂シートの一端側から他端側へ向けて順次加圧してエアーを抜きながらラミネートする目的があるからである。従って、順次エアーを抜きながらラミネートできる方法であれば、樹脂シートを加熱し且つ加圧する手段としては、押圧ローラ以外の手段を採用可能である。具体的には、例えば図6に示した如く、所要温度
15 に加熱されたブレード55を用いて、ブレード55のエッジ部を樹脂シート30の保護フィルム32に圧接させながら矢印方向へ移動させることによって、加熱と同時に加圧を行う方式も有効である。この場合には、ガイド部材としてステージ53を使用する。

15 なお、ラミネート工程を真空オープン等の減圧雰囲気中に行えば、更に効率よくエアーを抜き、樹脂の密着性を高め、且つ適切な気密空間Sを形成することができる。

 なお、ラミネート工程を窒素等の不活性ガス雰囲気中に行えば、SAWデバイスの経年変化を防止し、特性を経時的に向上することができる。

20 なお、ラミネート工程だけでは樹脂シート本体31の硬化は完了しておらず、別途完全に硬化させる工程が必要である。但し、ラミネート後の樹脂は柔らかく、単に硬化温度で加熱するだけであると、気密空間S内のエアーが膨張して樹脂を押し出し、気密空間が必要以上に拡大してしまう。この不具合を抑圧しながら樹脂を完全硬化することが求められている。このような目的で行われる工程が、プレス成形工程である。

即ち、図 7 (a) 及び (b) は、ラミネート工程後に行うプレス成形工程を説明するための図である。このプレス成形を実施することで、加熱によるエアーの膨張によって、気密空間 S が必要以上に大きくなることを防止できる。

- 5 このプレス成形工程は、プレス成形装置 60 によって実施される。
このプレス成形装置 60 は、実装基板母材 40 の底面を支持する金属型 61 と、金属型 61 上に支持された実装基板母材 40 の外径方向に位置するスペーサ 62 と、実装基板母材 40 上にラミネートされた樹脂シート 30 の上面外縁に沿って添設される枠体 63 と、枠体 63 の上面を加圧する金属板（加圧部材）64 と、プレス機 70 と、を備えている。
- 10

- まず、ラミネート工程を終えた樹脂ラミネート済み実装基板母材(図 5 (b)、以下、ラミネート済みユニット U、と言う)を、図 7 (a) のように金属型 61 の上面に載置し、ラミネート済みユニット U に過剰な圧力がかからぬように、ラミネート済みユニット U の外径方向に離間してテフロンスペーサ 62 を設ける。このテフロンスペーサ 62 は、金属型 61 の上面に固定する。そして、ラミネート済みユニット U の樹脂シート 30 上に、SAW チップ 15 が実装されている領域よりも大きく開口した環状のテフロン枠体 63 を載せ、その上に金属板 64 を載置する。
- 15
- 20

- ラミネート済みユニット U を図 7 (a) の如くセットした後、プレス機 70 を用いて図 7 (b) に示した如きプレス成形を行う。このプレス機 70 は、上型（加圧部材）71 と下型 72 とから成り、上型 71 と下型 72 は夫々樹脂の硬化温度である 150℃に設定されている。
- 25
- 下型 72 上に金属型 61 を載置すると共に、金属板 64 の上面に上型 71 を当接させてプレスを行う。

プレスによって気密空間S内のエアの膨張を強制的に抑えながら、樹脂を硬化させるので、エアの膨張による気密空間の不要な拡大は発生しない。また、テフロン枠体63の下部に位置する樹脂を潰した状態でプレス成形することにより、実装基板母材40上に搭載された

5 SAWチップ群の外周縁に位置するSAWチップの裾部(図7(b)中のB部)に特に発生しやすいエアの膨張(ボイド)が抑圧される。

なお、この実施形態では樹脂シートの上外面周縁を加圧する枠体としてテフロン枠体63を用いたが、これは一例に過ぎず、テフロン以外の材料から成る枠体であってもよい。また、枠体63を金属板(加圧部材)64に一体化させた構造であってもよいし、金属板64を使用せず直接プレス上型(加圧部材)71により加圧する場合は、プレス机上型71の下面に枠体63を一体化させた構造であってもよい。

10

また、枠体63は、樹脂シート30の側面方向への膨張を抑える手段であるため、その目的が達成されるのであれば、必ずしも樹脂シート30の上面に配置しておく必要はなく、SAWチップ群の外周側に相当する実装基板母材40上に予め環状の枠体63を一体化させておいてもよい。この場合、平板状の実装基板母材40上に別部材としての枠体を固定するとすれば、枠体の位置ずれの問題が生じ得るが、例えば実装基板母材をセラミック(アルミナ)にて構成する場合に、実装基板母材の製造時に同材質から成る枠体を予め一体製造しておけば、

15

20

枠ずれ等の不具合を防ぐことができる。

本実施形態では、図7(b)の状態を10分間維持してから平板プレス成形を終えた。今回採用した樹脂シート30は、図7(b)の平板プレス成形を十分行えばエアの膨張によって、樹脂が外側に押し出されることがなくなる。

25

プレス成形工程を終えた後に、後硬化工程に入る。後硬化工程では、

雰囲気温度を150℃に設定した恒温槽（後硬化装置）中にラミネート済みユニットUを図8（a）のような状態で配置し、3時間加熱する。これは今回採用した樹脂シート30の樹脂シート本体31が完全に硬化するのに十分な温度・時間であり、使用する樹脂シートの材質等5の条件の違いによって適宜硬化条件を選択する必要がある。なお、離型性保護フィルム32を剥がすのは、後硬化工程に入る前でも後でもかまわず、プレス成形工程以降であればよい。この実施形態では、後硬化工程を終えてから離型性保護フィルム32であるPETを剥がした。

- 10 そして、図8（a）に示されているダイシング切り代に沿って、幅Dのダイシングブレードにてダイシングし、図8（b）のような個片のSAWデバイスを得た。

- 通常、ダイシングは、切削水や薬品等をかけながら行うので、封止材である樹脂が吸水する虞がある。樹脂による吸水がSAWデバイスの耐湿性や経時変化特性を劣化させる虞がある場合、或いは水蒸気爆発現象（ポップコーン現象）による封止樹脂が破壊する虞がある場合15などは、ダイシング後にベーキング工程を設けて水分を樹脂から出せばよい。

- 以上、ラミネート工程、プレス成形工程、後硬化工程の3つの工程20から成る本発明の樹脂封止方法について説明したが、本発明の樹脂封止方法においては、樹脂シート30（特に、樹脂シート本体31）の厚みが極めて重要な要件をなしている。即ち、樹脂シート本体31の厚みが不足すると、図9（a）に示されているように、SAWチップ間の谷間に充填された樹脂が、SAWチップ15の裾部から大きく外側へ拡大した状態の気密空間Sを形成するので、ダイシング切り代に25気密空間Sが到達してしまい、この状態でダイシングして個片のSA

Wデバイスに分割すると、樹脂側面に穴が空いてしまい、SAWデバイスの防塵・防湿性能を著しく低下させてしまう。これを防ぐには、最悪でも、SAWチップ間に充填された樹脂が図9(b)のようにSAWチップの裾部により接近した状態となるように樹脂シート本体の厚みを算出し、その厚み以上の樹脂シート本体を用いる必要がある。

そのためには、図9(b)の状態にするために必要な樹脂の体積を求め、この体積の値をSAWチップ一個当りの実装基板の面積で割れば、最低限必要な樹脂シート本体31の厚みを算出することができる。

即ち、樹脂シート本体31の厚みを t_r とすると、 t_r は以下の条件を満たす必要がある。

$$L / [(X + G_x)(Y + G_y)] \leq t_r$$

$$\text{但し、} L = (X + G_x)(Y + G_y)(H + T + A) - XYT - XYA - [XV_yA + YV_xA + (4V_xV_yA) / 3]$$

(但し、 L ：一つのSAWチップ外面を封止するのに必要な樹脂シートの体積、 X ：SAWチップの一辺の長さ、 Y ：SAWチップの他辺の長さ、 G_x ： X 方向に隣接し合うSAWチップ間の間隔、 V_x ： Y 方向へ延びるダイシング切り代から直近のSAWチップの側面までの距離、 G_y ： Y 方向に隣接し合うSAWチップ間の間隔、 V_y ： X 方向へ延びるダイシング切り代から直近のSAWチップの側面までの距離、 H ：一つのSAWチップ外面を樹脂シートにて被覆完了した後のSAWチップ上面に位置する樹脂の厚さ、 T ：圧電基板の厚さ、 A ：実装基板母材上面から圧電基板底面までの間隔)

本発明者が実施した例では、 $X = 1.62 \text{ mm}$ 、 $Y = 1.22 \text{ mm}$ 、 $G_x = 0.58 \text{ mm}$ 、 $G_y = 0.58 \text{ mm}$ 、 $V_x = 0.19 \text{ mm}$ 、 $V_y = 0.19 \text{ mm}$ 、 $H = 0.1 \text{ mm}$ 、 $T = 0.35 \text{ mm}$ 、 $A = 0.03 \text{ mm}$ であり、 t_r は 0.286 mm 以上に設定する必要があったの

で、 $t_r = 0.33\text{ mm}$ の樹脂シートを採用した。

樹脂シート本体の厚さ t_r の上限値については、樹脂が気密空所内に入り込み過ぎて、SAW伝搬領域に樹脂が付着しないような値を選択すればよい。本発明者が採用した樹脂シート本体31は、熱可塑性
5 であるため軟化はするが、溶融はしないため、気密空間への樹脂の浸入の心配はなかった。逆に、樹脂が必要部に入り込まなくなるという不具合が発生し得るので、上記の式を用いて樹脂シート本体の厚み t_r を適宜選択する必要がある。但し、加熱によって溶融する樹脂であっても、溶融後の樹脂の粘度が所定以上高ければ本発明に適用可能で
10 ある。

また、本発明による樹脂封止方法は、ラミネート工程とプレス成形工程の両工程で加圧も実施しているため、WO97/02596に開示された方法の欠点である実装基板と高粘度樹脂との密着性の悪さを解消することができる。

15 なお、本文中の「テフロン」は登録商標である。

以上のように本発明によれば、実装基板上にフェイスダウンで搭載したSAWチップの外面を、加熱軟化させたシート樹脂により被覆すると共に、SAWチップ裾部と実装基板上面との隙間に樹脂を充填させることにより、SAWチップ下面のIDT電極と実装基板上面との
20 間に気密空間を形成するようにした表面実装型SAWデバイスにおいて、隙間内への樹脂充填量を確保するために実装基板に形成した貫通孔から負圧吸引したり、樹脂と実装基板との密着性を確保するために加熱温度と吸引とのプロファイル管理を厳密化する必要をなくすることができる。

25 請求項1の発明によれば、樹脂封止工程を実施する際に、使用する樹脂シートの肉厚を適切な値に設定したことにより、軟化樹脂をSA

Wチップ裾部にまで確実に行き渡らせて気密空間を確実に形成すると共に、気密空間の熱膨張による封止樹脂の変形を防止することができる。特に、ダイシングによってSAWデバイス個片に分割する際に、気密空間を外気と連通させる穴が樹脂部に形成される虞が無くなる。

- 5 請求項2の発明によれば、SAWチップ間の谷間に確実に軟化樹脂を充填して、理想的な形状、容積の気密空間を形成することができる。

請求項3の発明によれば、ラミネート工程は、熱ローラによる他にも、加熱したブレードにより樹脂シートを加圧しながら押し潰してもよく、熱ローラの場合と同様の効果を得ることができる。

- 10 請求項4の発明によれば、樹脂シート本体は、SAWチップ上に添設された際に仮接着する程度の粘着性を有しているため、加圧部材等を当接させる樹脂シート上面に離型性のよい保護フィルムを貼付しておくことにより、ラミネート工程、プレス工程時に押圧ローラ、ブレード、加圧部材に対して樹脂シートが付着する不具合を防止できる。

- 15 請求項5の発明は、保護フィルムは、ポリエチレンテレフタレート(PET)から成るので、離型性を確保することができる。

請求項6の発明は、ラミネート工程を、減圧雰囲気中にて実施するので、ラミネート工程におけるエア抜きが確実に進行する。

- 20 請求項7の発明は、ラミネート工程を、不活性ガス雰囲気中にて実施するので、樹脂封止完了後の気密空間内が不活性ガスで満たされ、SAWデバイスの経時変化を防止し、その電気的特性を経年的に維持することができる。

請求項8の発明では、実装基板母材を用いてバッチ処理にて行うことにより、量産性を高めることができる。

- 25 請求項9の発明では、ラミネート装置を構成する押圧ローラやブレードによる加圧力の微調整に依存せずに、スペーサを用いて過剰なブ

レスが行われないうにすることにより、樹脂シートを適切に S A W チップ谷間に充填、展開させることができる。

請求項 1 0 の発明では、実装基板母材上に密集して配列された S A W チップ群の上に大面積の樹脂シートを添設し、樹脂シートの上面外周を枠体を介してプレス成形することにより、枠体の下部に位置する樹脂が潰されて、S A W チップ群の外周に位置する S A W チップの裾部に対する樹脂の入り込みを促進することができる。

請求項 1 1 の発明は、枠体を、該枠体をプレス成形する加圧部材に一体化した。枠体は、加圧部材（金属板、プレス機上型）と別体でもよいが、一体とした方が、取り扱いが便利であり、作業性が向上する。

請求項 1 2 の発明は、枠体を、前記実装基板母材上に一体化した。枠体は、樹脂シートを加圧したときに、樹脂シートが側方に逃げることを防止する手段であるため、実装基板母材の上面に配置してもよい。

請 求 の 範 囲

1. 絶縁基板、該絶縁基板の底部に配置した表面実装用の外部電極、及び該絶縁基板の上部に配置され且つ前記外部電極と導通した配線パターン、を備えた実装基板と、圧電基板、該圧電基板の一面に形成したIDT電極、及び前記配線パターンと導体バンプを介して接続される接続パッド、を備えたSAWチップと、前記SAWチップをフェイスダウン状態で実装基板上にフリップチップ実装した状態でSAWチップ外面から実装基板上面にかけて被覆形成されることにより前記IDT電極と前記実装基板との間に気密空間を形成する封止樹脂と、を備えた表面実装型SAWデバイスの製造方法において、

前記配線パターンと前記接続パッドとを前記導体バンプを介して接続することにより前記実装基板上にSAWチップをフリップチップ実装するフリップチップ実装工程と、

前記SAWチップ上面にSAWチップ上面よりも面積が大きい樹脂シートを載置して該実装基板の一端から他端へ向けて樹脂シートを軟化又は溶融させながら樹脂シートを加圧することにより前記気密空間を確保しながらSAWチップ外面を樹脂にて覆うラミネート工程と、

前記樹脂にて外面をラミネートしたSAWチップを加圧しながら加熱することにより、前記気密空間内の気体の膨張を抑制しながら該樹脂を硬化させるプレス成形工程と、

プレス成形工程を経たSAWデバイスを、樹脂が完全に硬化する温度・時間にて加熱した後硬化工程と、を備え、

前記ラミネート工程前の樹脂シートの厚み t_r が、

$$L / [(X + G_x)(Y + G_y)] \leq t_r$$

但し、 $L = (X + G_x)(Y + G_y)(H + T + A) - XYT - X$

$$YA - [XVyA + YVxA + (4VxVyA) / 3]$$

(L : 一つのSAWチップ外面を封止するのに必要な樹脂シートの体積、X : SAWチップの一辺の長さ、Y : SAWチップの他辺の長さ、
Gx : X方向に隣接し合うSAWチップ間の間隔、Vx : Y方向へ延
5 びるダイシング切り代から直近のSAWチップの側面までの距離、Gy : Y方向に隣接し合うSAWチップ間の間隔、Vy : X方向へ延びるダイシング切り代から直近のSAWチップの側面までの距離、H : 一つのSAWチップ外面を樹脂シートにて被覆完了した後のSAWチップ上面に位置する樹脂の厚さ、T : 圧電基板の厚さ、A : 実装基板
10 母材上面から圧電基板底面までの間隔)であることを特徴とする表面実装型SAWデバイスの製造方法。

2. 前記ラミネート工程は、

前記樹脂シート上面に圧接しながら回転する所定温度に加熱した押
圧ローラと、前記実装基板下面に添設したガイド部材との間で実装基
15 板及びSAWチップを加圧する熱ローララミネート工程から成り、

熱ローララミネート工程では、以下の条件、

(a) 押圧ローラの加熱温度を樹脂シートの軟化温度又は溶融温度
以上、且つ硬化温度未満に設定すること、

(b) 前記押圧ローラによって前記樹脂シート上面を加熱しながら
20 加圧することにより軟化又は溶融させること、

(c) 軟化又は溶融した樹脂シートを押圧ローラにて加熱しながら
加圧することによって前記気密空間を確保しながらSAWチップを樹
脂にて被覆すること、

を満たすことを特徴とする請求項1に記載の表面実装型SAWデバ
25 イスの製造方法。

3. 前記ラミネート工程は、

前記樹脂シート上面に先端で圧接しながら一方向へ移動する所定温度に加熱したブレードと、前記実装基板下面に添設したガイド部材との間で実装基板及びS A Wチップを加圧するブレードラミネート工程から成り、

5 ブレードラミネート工程では、以下の条件、

 (a) 前記ブレードの加熱温度を樹脂シートの軟化温度又は溶融温度以上、且つ硬化温度未満に設定すること、

 (b) 前記ブレードによって前記樹脂シート上面を加熱しながら加圧することにより軟化又は溶融させること、

10 (c) 軟化又は溶融した樹脂シートをブレードにて加熱しながら加圧することによって前記気密空間を確保しながらS A Wチップを樹脂にて被覆すること、

 を満たすことを特徴とする請求項1に記載の表面実装型S A Wデバイスの製造方法。

15 4. 前記樹脂シートは、粘着性を有した樹脂シート本体の上面に離型性を有する保護フィルムを貼付した構成を備え、樹脂シート本体下面を前記S A Wチップ上面に添設した状態で前記ラミネート工程と前記プレス成形工程を順次実施してから、前記保護フィルムを剥離することを特徴とする請求項1、2又は3の何れか一項に記載の表面実装型
20 S A Wデバイスの製造方法。

5. 前記保護フィルムは、ポリエチレンテレフタレート(P E T)から成ることを特徴とする請求項1乃至4の何れか一項に記載の表面実装型S A Wデバイスの製造方法。

25 6. 前記ラミネート工程を、減圧雰囲気中にて実施することを特徴とする請求項1乃至5の何れか一項に記載の表面実装型S A Wデバイスの製造方法。

7. 前記ラミネート工程を、不活性ガス雰囲気中にて実施することを特徴とする請求項1乃至5の何れか一項に記載の表面実装型SAWデバイスの製造方法。

- 5 8. 前記実装基板は、複数の実装基板個片をシート状に連結した実装基板母材であり、前記ラミネート工程では、実装基板母材上に搭載した複数のSAWチップの上面にまたがるように大面積の樹脂シートを添設してからラミネートすることを特徴とする請求項1乃至7の何れか一項に記載の表面実装型SAWデバイスの製造方法。

- 10 9. 前記実装基板母材上に搭載した複数のSAWチップ上に大面積の樹脂シートをラミネートした後で上下両面側から加圧板を用いて実施される前記プレス成形工程においては、樹脂ラミネート済みSAWチップ個片に過剰な圧力がかからぬように、前記加圧板による加圧力を制限するスペーサを用いることを特徴とする請求項8に記載の表面実装型SAWデバイスの製造方法。

- 15 10. 前記プレス成形工程においては、前記実装基板母材上に搭載したSAWチップ群上に載置した樹脂シート上に枠体を配置し、該枠体と共に実装基板母材全体をプレス成形し、枠体の下部に位置する樹脂を潰した状態でプレス成形することを特徴とする請求項8、又は9に記載の表面実装型SAWデバイスの製造方法。

- 20 11. 前記枠体を、該枠体をプレス成形する加圧部材に一体化したことを特徴とする請求項10に記載の表面実装型SAWデバイスの製造方法。

- 25 12. 前記プレス成形工程においては、SAWチップ群をその外径側に離間した位置にて包囲するように前記実装基板母材上に前記枠体を配置し、SAWチップ群の上面に添設した樹脂シートをプレス成形し、枠体の内周面によって樹脂シートの側方への膨張を抑制することを特

徴とする請求項 8、又は 9 に記載の表面実装型 S A W デバイスの製造方法。

1/5

図 1

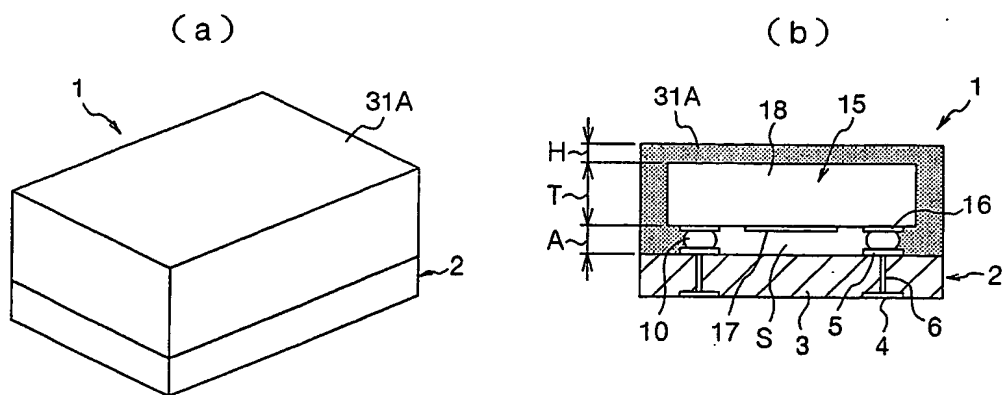
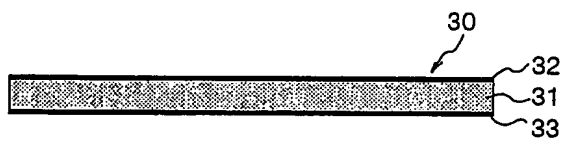


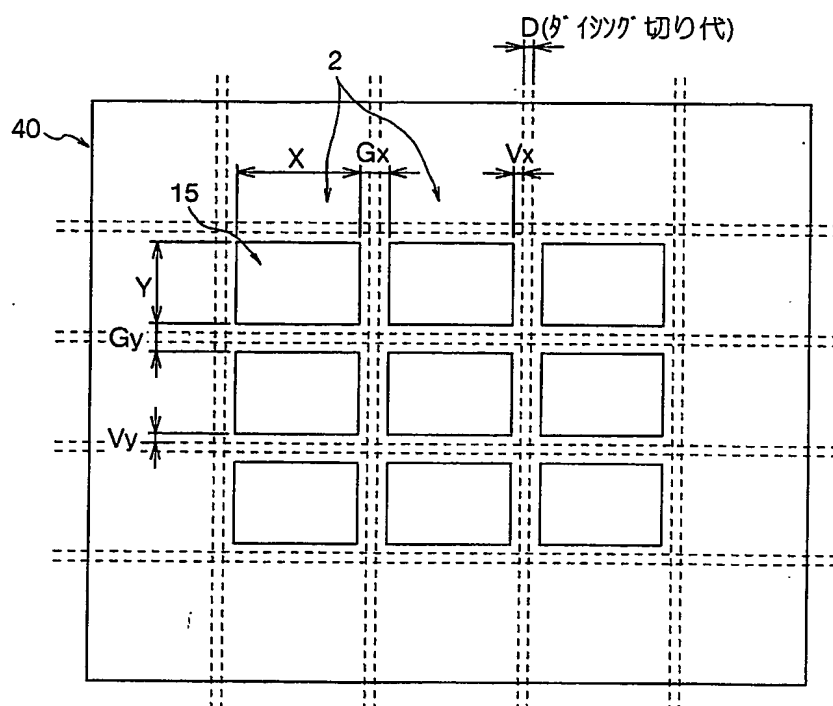
図 2



2/5

図 3

(a)



(b)

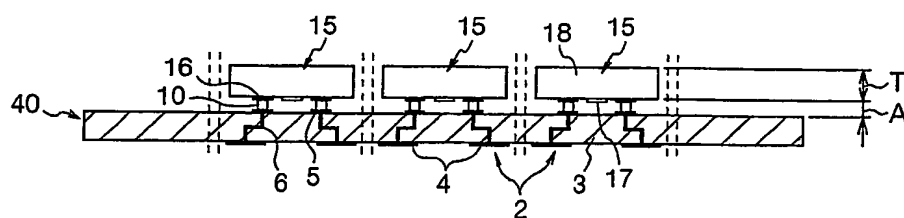
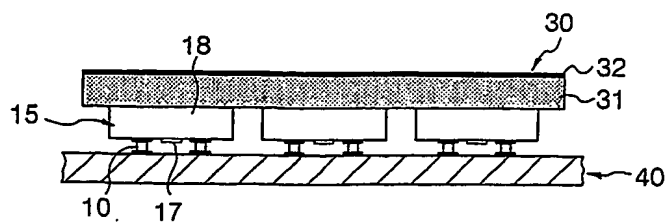


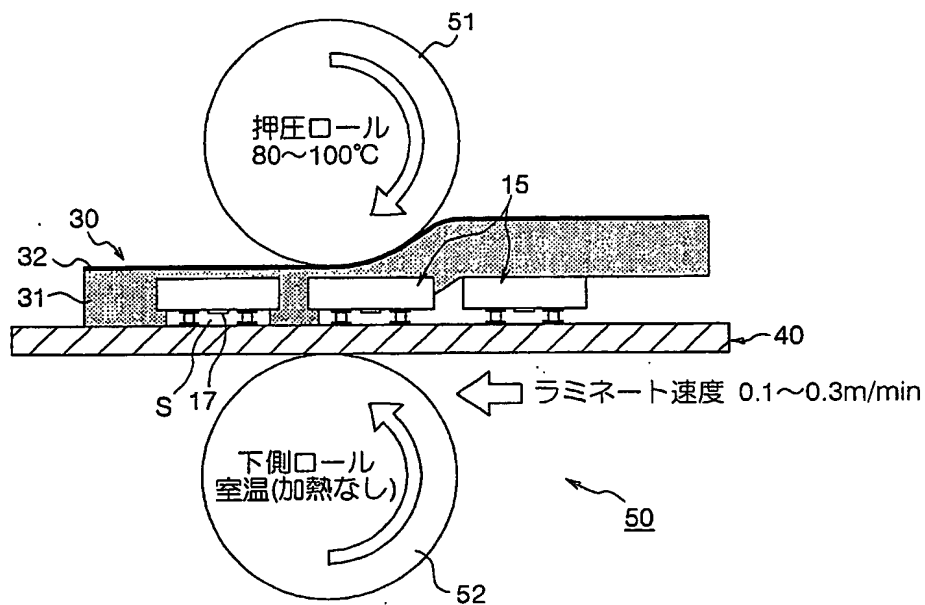
図 4



3 / 5

図 5

(a)



(b)

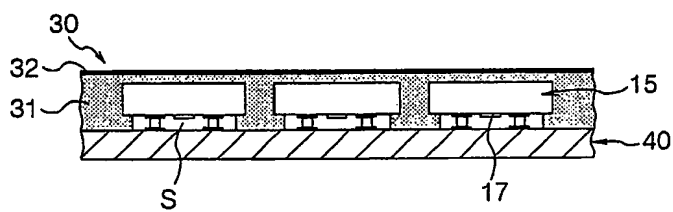


図 6

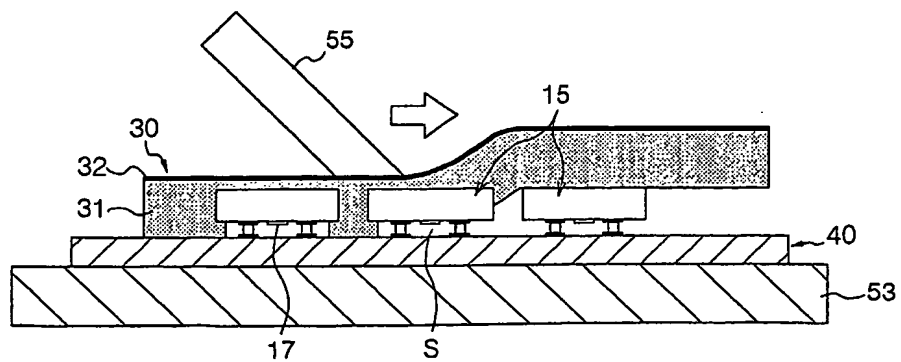


图 7

(a)

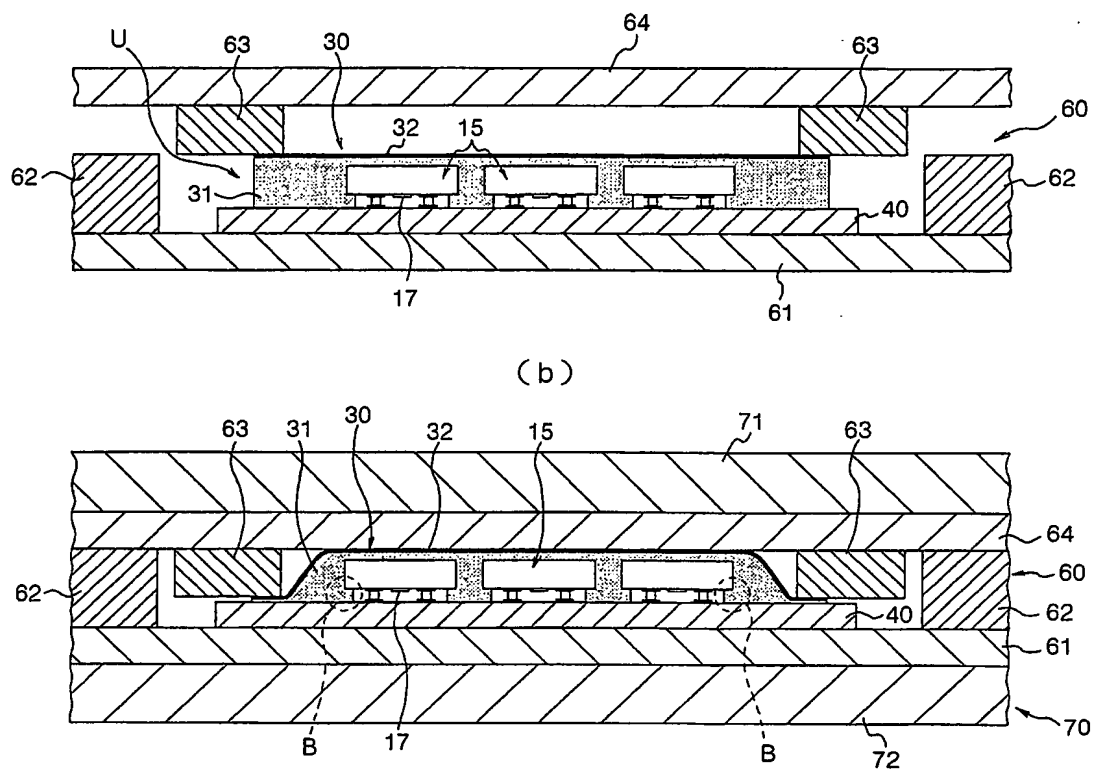
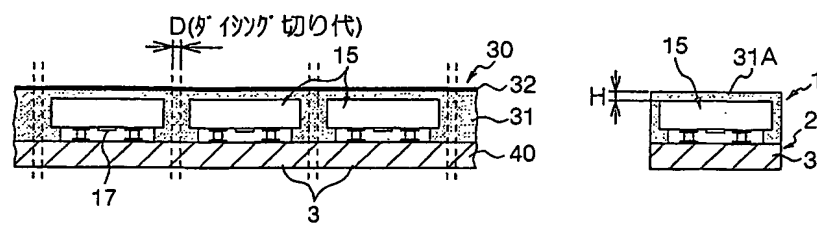


图 8

(a)

(b)



5 / 5

図 9

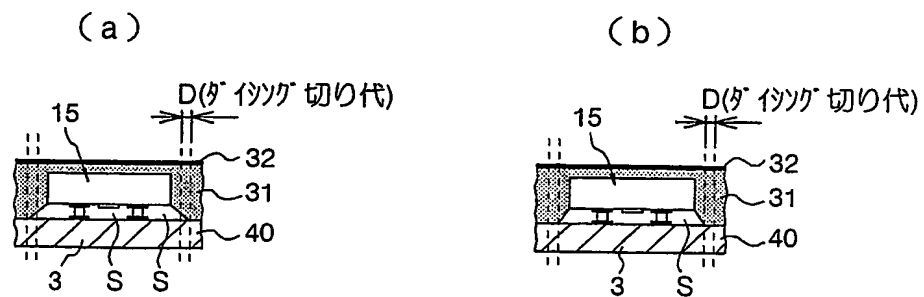
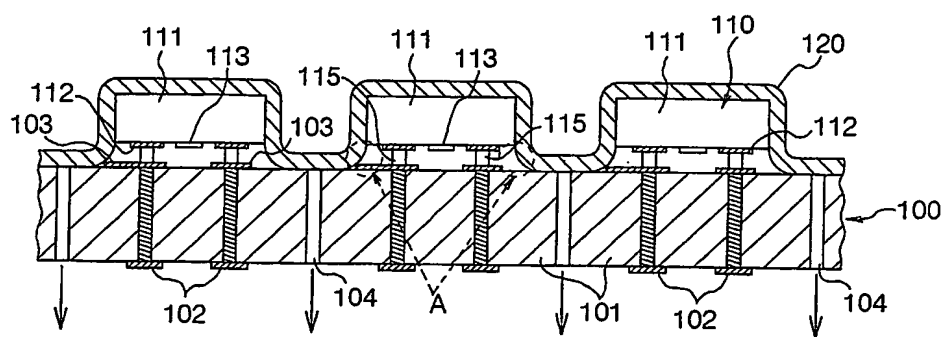


図 10



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/12656

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ H03H9/25, H03H3/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H03H3/007-9/74

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| Y | JP 2001-332654 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 30 November, 2001 (30.11.01), Full text; all drawings & WO 2001/69670 A1 & US 2002/159242 A1 & EP 1189272 A1 | 1-12 |
| Y | JP 07-176565 A (Casio Computer Co., Ltd.), 14 July, 1995 (14.07.95), Full text; all drawings (Family: none) | 2-12 |
| Y | JP 2002-232260 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 16 August, 2002 (16.08.02), Page 5, right column, lines 24 to 25; all drawings & WO 2001/69670 A1 | 4-12 |

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

| | |
|---|--|
| * Special categories of cited documents: | "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention |
| "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance | "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone |
| "E" earlier document but published on or after the international filing date | "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art |
| "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) | "&" document member of the same patent family |
| "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means | |
| "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed | |

Date of the actual completion of the international search
26 December, 2003 (26.12.03)

Date of mailing of the international search report
20 January, 2004 (20.01.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/12656

| C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
|---|---|-----------------------|
| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| Y | JP 2002-198403 A (Tomoegawa Paper Co., Ltd.), 12 July, 2002 (12.07.02), Page 3, right column, lines 32 to 35; Fig. 1 (Family: none) | 5-12 |
| Y | JP 2000-91381 A (Oki Electric Industry Co., Ltd.), 31 March, 2000 (31.03.00), Page 10, right column, lines 45 to 48; all drawings (Family: none) | 9-12 |
| Y | JP 05-55303 A (Oki Electric Industry Co., Ltd.), 05 March, 1993 (05.03.93), Claims; all drawings (Family: none) | 12 |
| P, Y | JP 2003-283295 A (Toshiba Corp.), 03 October, 2003 (03.10.03), Full text; all drawings (Family: none) | 1 |
| A | JP 2002-504773 A (Epcos AG.), 12 February, 2002 (12.02.02), Full text; all drawings & WO 99/43084 A1 & EP 1055285 A1 | 1-12 |
| A | WO 97/2596 A1 (Toshiba Corp.), 23 January, 1997 (23.01.97), Full text; all drawings & EP 840369 A1 & US 2001/9342 A1 | 1-12 |

| 国際調査報告 | | 国際出願番号 PCT/JP03/12656 | | | | | | | | | | |
|--|--|---|--|-----------------|-----------------------------------|------------------|---|--|------|---|---|------|
| <p>A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))</p> <p>Int. Cl⁷ H03H 9/25 H03H 3/08</p> | | | | | | | | | | | | |
| <p>B. 調査を行った分野</p> <p>調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))</p> <p>Int. Cl⁷ H03H 3/007-9/74</p> | | | | | | | | | | | | |
| <p>最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの</p> <p>日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2003年 日本国登録実用新案公報 1994-2003年 日本国実用新案登録公報 1996-2003年</p> | | | | | | | | | | | | |
| <p>国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)</p> | | | | | | | | | | | | |
| <p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示</th> <th>関連する 請求の範囲の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2001-332654 A (松下電器産業株式会社) 2001. 11. 30, 全文, 全図 & WO 2001/69670 A1 & US 2002/159242 A1 & EP 1189272 A1</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 07-176565 A (カシオ計算機株式会社) 1995. 07. 14, 全文, 全図 (ファミリーなし)</td> <td>2-12</td> </tr> </tbody> </table> | | | | 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 | Y | JP 2001-332654 A (松下電器産業株式会社) 2001. 11. 30, 全文, 全図 & WO 2001/69670 A1 & US 2002/159242 A1 & EP 1189272 A1 | 1-12 | Y | JP 07-176565 A (カシオ計算機株式会社) 1995. 07. 14, 全文, 全図 (ファミリーなし) | 2-12 |
| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 | | | | | | | | | | |
| Y | JP 2001-332654 A (松下電器産業株式会社) 2001. 11. 30, 全文, 全図 & WO 2001/69670 A1 & US 2002/159242 A1 & EP 1189272 A1 | 1-12 | | | | | | | | | | |
| Y | JP 07-176565 A (カシオ計算機株式会社) 1995. 07. 14, 全文, 全図 (ファミリーなし) | 2-12 | | | | | | | | | | |
| <p><input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p> | | | | | | | | | | | | |
| <p>* 引用文献のカテゴリー</p> <p>「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に関する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献</p> | | | | | | | | | | | | |
| <p>国際調査を完了した日</p> <p>26. 12. 03</p> | | <p>国際調査報告の発送日</p> <p>20. 1. 2004</p> | | | | | | | | | | |
| <p>国際調査機関の名称及びあて先</p> <p>日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号</p> | | <p>特許庁審査官 (権限のある職員)</p> <p>小林 正明</p> <p>電話番号 03-3581-1101 内線 3534</p> | | | | | | | | | | |

| C (続き) . 関連すると認められる文献 | | |
|-----------------------|--|------------------|
| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
| Y | JP 2002-232260 A (松下電器産業株式会社) 2002. 08. 16, 第5頁目右欄第24-25行, 全図 & WO 2001/69670 A1 | 4-12 |
| Y | JP 2002-198403 A (株式会社巴川製紙所) 2002. 07. 12, 第3頁目右欄第32-35行, 第1図 (フ ァミリーなし) | 5-12 |
| Y | JP 2000-91381 A (沖電気工業株式会社) 2000. 03. 31, 第10頁右欄第45-48行, 全図 (ファ ミリーなし) | 9-12 |
| Y | JP 05-55303 A (沖電気工業株式会社) 1993. 03. 05, 特許請求の範囲, 全図 (ファミリーなし) | 12 |
| PY | JP 2003-283295 A (株式会社東芝) 2003. 1 0. 03, 全文, 全図 (ファミリーなし) | 1 |
| A | JP 2002-504773 A (エプコス アクチエンゲゼル シャフト) 2002. 02. 12, 全文, 全図 & WO 99/ 43084 A1 & EP 1055285 A1 | 1-12 |
| A | WO 97/2596 A1 (株式会社東芝) 1997. 01. 23, 全文, 全図 & EP 840369 A1 & US 2001/9342 A1 | 1-12 |